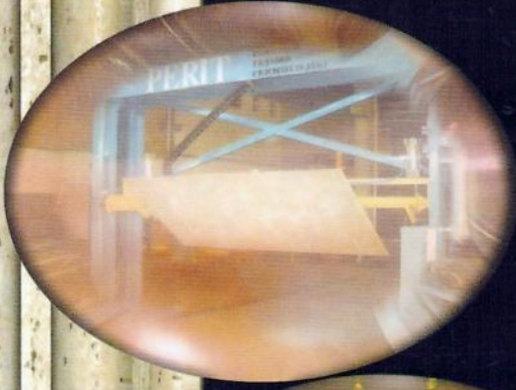


MERMER

Doğaltaş Sektörünün Dergisi Yıl:7 Sayı:31 Mart 2002 Fiyatı:6.000.000 tl. (KDV Dahil)



MARBLE 2002
Fuar Özel Sayısı



İzmir Mermercileri KEZER'e
"Oda Başkanlığına devam et"
dedi...

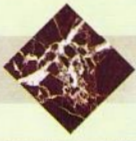
Türk Mermerciliğinde
iddialı bir ürün daha;
"Blue Türk"



Ferah TÜRKMEN'e
bir ödül daha...



Alman Tarih Tezi ve
Bergama Dosyası...



İçindekiler

TURKMER A. Ş. adına sahibi
Recep KELEŞ

Genel Yayın Yönetmeni
İskender MARANCI

Yazı İşleri Müdürü
Hüseyin YILDIZ

Reklam ve Halkla İlişkiler Sorumlusu
Nurten AYNA

Yayın Kurulu
Prof.Dr. Halil KÖSE
Prof.Dr. Sacit ÖZER
Prof.Dr. Faruk ÇALAPKULU
Prof.Dr. Erdoğan YÜZER
Prof.Dr. Bektaş UZ
Doç.Dr. Turgay ONARGAN
Doç.Dr. Yaşar KIBICI
Yrd.Doç.Dr. Murat HATİPOĞLU
Dr. Saldıray İLERİ
Dr. Sabahattin CAZANFER
Yük. Mimar. Nimet ÖZTANK
Jeo. Yük. Müh. Feridun FİLAZİ

Sektörel Danışma Kurulu

İsmail ALİMOĞLU
Kemal KEZER
Mustafa YILDIZ
Sıtkı AYAZOĞLU
Ertuğrul DOĞUÇ
Lütfü ÇAKIR
Mustafa KADIZ
Celalettin GÜREL
Ahmet AYHAN
Yücel AYHAN
Metin BALİBEY
Raif TÜRK

Temsilcilikler

İstanbul: Mustafa D'ORMEA
Afyon: Kemal ŞEN
Muğla: Ali ULUTÜRK
Isparta: İbrahim MARULCU
Avrupa: Abdullah YOLCU

Grafik & Tasarım

Atı Ajans (90.232) 463 98 88-89

Renk Ayrımı

Hayri Erkarlan/Diya Ofset
(90.232) 422 10 00

Baskı

Gün Reprodüksiyon
(90.232) 458 93 32

**Adres: 1717 Sokak No:144
Osmanbey Pasajı K:5 D:504
Karşıyaka-İzmir / TÜRKİYE
Tel & Fax:(90.232) 364 81 00**

Dergimizde yayınlanan yazıların sorumluluğu yazarına aittir. Gönderilen yazılar yayımlansa veya yayımlanmasın iade edilmez. Yayınlarımız kaynak gösterilerek iktibas edilebilir. Reklam çalışmalarının yayımlanması izne tabidir.

*Genel Koordinatörümüz
"Madencilik sektöründe
Yılın En Başarılı Kadını" seçildi*

**FERAH TÜRKMEN'e
bir ödül daha...**

—12-17



Alman tarih tezi ve Bergama dosyası

Dr. Necip HABLEMİTOĞLU —64-75

Türk mermerciliğinden iddialı bir ürün daha...

Blue Türk —36

İzmirli Mermercilerden

Kemal KEZER'e tam not



—20-21

*İzmir ili volkanitlerinin
doğaltaş sektöründeki yeri*

Ferah TÜRKMEN - Nejat KUN —58-60

Şirketlerimiz...

*Sermayenin metropollere kaçtığı yıllarda
yabancı sermayeyi Diyarbakır'a taşıyan kuruluş*

Betamer



24-25

Doğaltaş işlemede kullanılan el aletleri

Mustafa Yavuz ÇELİK
Mahmut BAĞÇIVANDEMİR

Afyon Kocatepe Üniv., Afyon Mes. Yük. Ok., Mermer Teknolojisi Prg., AFYON.

GİRİŞ

"Doğaltaş" terimi, ticareti yapılan ya da yapılamayan ve doğada olduğu gibi bulunan her türlü kayaç için kullanılan çok genel bir tanımdır. Yapı taşı olarak kullanılan doğal taşlar ise yasal izinlerle ocaklardan üretilerek işlenmiş ve/veya işlenmemiş olarak binaların yapısında, yer veya duvar kaplamalarında veya dekorasyon amacıyla kullanılırlar.

İnsanlar uzun yıllardır çevresinde bulunan doğal taşları avadanlık adı verilen çeşitli el aletleri ve makinalar yardımıyla işleyerek şekillendirmiş ve

yapılarında kullanmışlardır. Bu yöntemlerle belirli boyutlarda üretilen doğal taşlar uzun yıllardır parke ve bordür taşı olarak şehir yollarında kullanılmıştır. Güzel görünüşlü ve uzun ömürlü olması istenilen yapılarda özellikle anıtlar ve resmi binalarda doğal yapı taşları kullanılmıştır. Doğal taşların işlenmesi zor ve zaman alıcı, dolayısı ile

de pahalıya mal olmasına rağmen görünüm ve dış etkilere dayanıklı olması nedeniyle hala tercih edilmektedir.

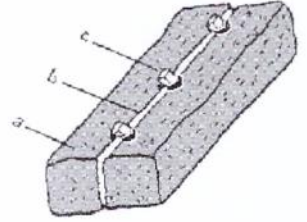
Ocaklardan çıkarılan doğal taşlar hiçbir işleme tabii tutulmadan olduğu gibi kullanılabilirdiği gibi çeşitli aletler yardımıyla işlenerek dekoratif amaçlı olarak da kullanılabilir. Burada kullanılacak olan taşın en önemli özelliği renk ve boyutun yanı sıra el aletleri ile düzgün şekil alabilmesidir. Uygun yöntemlerle ocaklardan çıkarılan taşlar keski, çekiç, varyoz, mucarta, tarak, murç ve çeşitli kalemler gibi el aletleri ile şekillendirilirler.

Bu esnada çekiç ve varyoz darbelerine dayanamayan taşlar kırılarak parçalanır ve kullanılmazlar. Böylelikle bu işlem aynı zamanda doğal taşların kullanım yerlerine yerleştirilmesinden önce dayanımlarını test eden bir yöntem olmaktadır. Bu makalede doğal yapı taşlarını işlemek için kullanılan basit el aletleri ve kullanım özellikleri açıklanacaktır.

1. YAPI TAŞLARI ÜRETİM YÖNTEMLERİ

Yapı taşı olarak kullanılan doğal taşlar tabiiatta 2 şekilde bulunur. Bunlar ya, ana kayaç kütesinden koparak çeşitli yerlerde birikmiş veya arazide dağınık olarak bulunan yapı taşlarıdır ya da, taş ocaklarından çeşitli yöntemlerle elde edilen yapı taşlarıdır. Birinci grup yapı taşları ana küteden kopan çeşitli boyutlardaki taş parçalarının sel ve dere yataklarında sürüklenmesi nedeniyle dış hatları yuvarlaklaşmış çakıllardır ve serbest halde bulunurlar. Bu tip taşlar dekoratif olarak kullanılmaktadır ancak yeterli çoğunlukta boyut ve renk özelliği taşıyan tanelerin temin edilmesi gereklidir.

İkinci grup yani taş ocaklarından elde edilen yapı



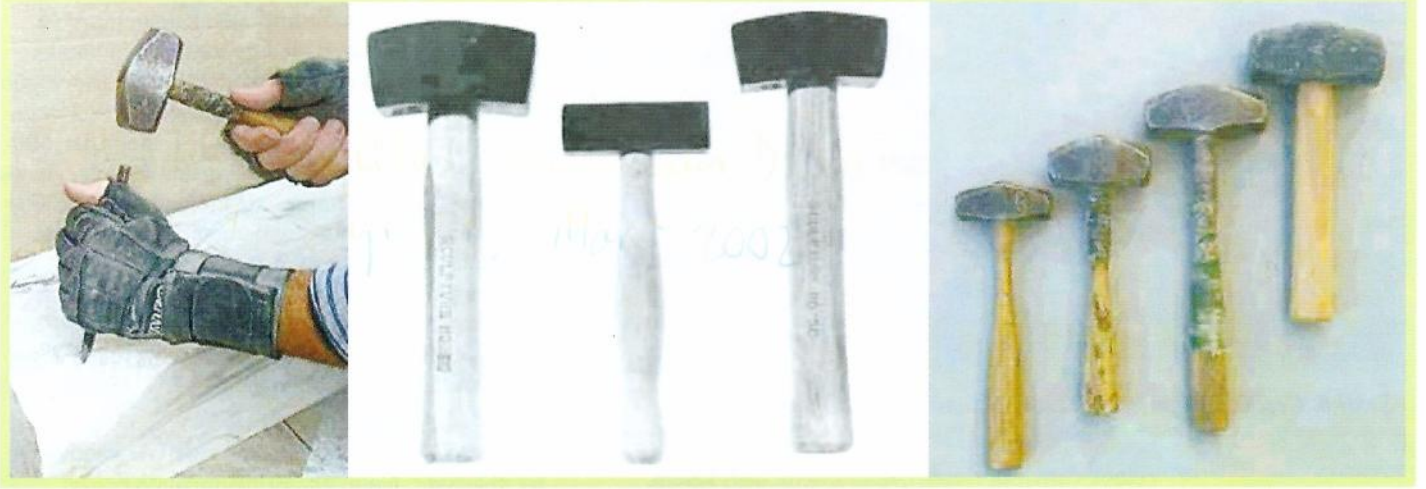
Şekil 2. Büyük bir taşın iki parçaya bölünmesi. (a: Bölünecek taş, b: kama yuvası, c: kama)



Şekil 1. Sütunsal yapılı bazalt ocağı.



Şekil 3. Taş işlemede kullanılan güvenlik ekipmanları. (www.thesculpturestudio.com)



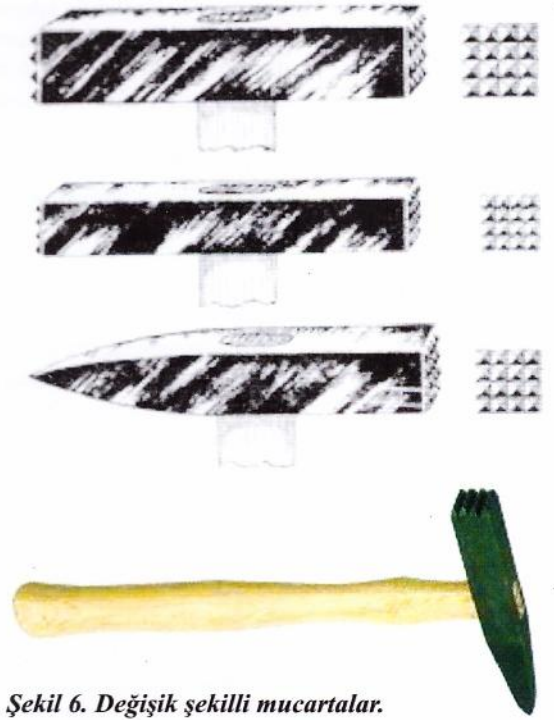
Şekil 4. Çeşitli boyutlarda madırgalar ve kullanımı.



Şekil 5. Ahşap tokmak.

taşları ise, yapı taşlarının çok büyük bir çoğunluğunu oluştururlar. Büyük kütleler halinde bulunan doğal taşlardan çeşitli yöntemlerle taş üretilen yerlere "taş ocağı" denir. Taş ocaklarındaki üretim yöntemleri, taşın özelliklerine ve cinsine göre değişmekte olup genellikle basit yöntemlerdir.

Bazaltlar genellikle sütunsal yapıda bulunurlar (Şekil 1). Mekanik yöntemlerle yerlerinden sökülen düzgün bazalt sütunları, çekiçler yardımıyla belirli boyutlara indirilip parke taşına dönüştürülmektedir. Kumtaşı ve granitlerde ise genel olarak mermer ocaklarında yapılan işlemlere benzer üretim yöntemleri kullanılmaktadır. Delme-kamalama ve/veya patlatma yöntemleriyle parçalanana ana kayadan üretilen blok veya molozlar taşın niteliğine uygun yöntemlerle boyut küçültme işlemine tabi tutulmaktadır. Kumtaşları ve granitler, bazaltlar gibi yapısal özellikler göstermediğinden çekiç yerine hidrolik kırıcılar kullanılmaktadır. Andezitler ise daha gelişmiş mermer ocaklarına benzer üretim yöntemleri kullanılmaktadır. Yapı taşları içerisinde en yaygın olarak kullanılan tüfler ise daha farklı bir yöntemle üretilmektedir. Tüflerin kullanım amacına uygun boyut ve şekillerde üretim yapmak için delme patlatma veya doğrudan ana kütlede belirli şekillerde kesim teknikleri uygulanmaktadır. Genel olarak basit üretim yöntemi kullanan ocaklarda çelik kama, varyoz, küskü, manivela ve basınçlı aletler kullanılır. Küskü denilen sivri uzun demir çubuklar ve manivelalar yardımıyla yerinden koparılan büyük taşlardan istenilen boyutta taş elde etmek için taş üzerinde küçük delikler açılıp buralara demir kamalar



Şekil 6. Değişik şekilli mucartalar.

yerleştirilir ve varyozlar ile vurulur. Böylelikle istenilen boyutta taş elde edilir (Şekil 2).

2. TAŞ İŞLEMEDE KULLANILAN ALETLER

Taşın insan yaşamındaki yeri ilk çağlara kadar uzanmaktadır. İlk insanlar kullandıkları taşları yine taştan (çakmak taşı, obsidiyen) aletler ile

şekillendirilmiştir. Antik Roma ve Yunan medeniyetlerinde de taş işlemede bronzdan yapılmış el aletleri kullanılmış olup bu aletler günümüzde kullanılanları ile son derece benzer özellikler taşımaktadır. İşlenmiş taşlar taş işlemede kullanılan aletlerin izlerini yüzeylerinde taşırlar ve ona göre isimlendirilirler. Bu gün taş işlemede kullanılan aletler şunlardır: madırğa (çekiç), ahşap tokmak, varyoz, mucarta (taraklı



Şekil 7. Değişik boyut ve şekillerde çarpacaklar.



Şekil 8. Çeşitli düz kalemler ve düz kalem kullanılması.

çekiç), çarpacak (keski), yassı kalem, dişli kalem, murç (sivri kalem), küllük, tarak, dişli tarak, çarpma. Bu aletler kullanım yerlerine göre değişik özelliklerde sert çelik malzemelerden yapılmıştır. Sert taşlar mucarta ve kalemler ile işlenirken tuf gibi daha az sert taşların işlenmesinde murç, tarak ve keski kullanılır. Zayıf ve yumuşak taşlar ise kumdan bir yatak içerisinde işlenir (Binan, 1961).

Taş işlemede kullanılan ekipmanları şu şekilde sınıflandırabiliriz:

1. Güvenlik ekipmanları
2. El aletleri
3. Pnömatik aletler
4. Elektrikli aletler

2.1. Güvenlik Ekipmanları

Taş işlemede en önemli husus insan sağlığına verilen önemdir. Çünkü taşların bileşiminde bulunan bazı maddeler insan sağlığı açısından son derece zararlıdır. Granit, kumtaşı gibi silis içeren bazı kayaların işleme sırasında ortaya çıkan tozları "silikoz" adı verilen bir akciğer hastalığına yol açar. Her ne kadar karbonat bileşimli kayalar tozunun zararlı olmadığını söylese de sonuçta solunum yolları ile problemler ortaya çıkarılır. Bu nedenle öncelikle insan sağlığı açısından zararlı olan tozun yanı sıra gürültü ve diğer tehlikelere karşı gerekli önlemler alınmalıdır. Alınması gerekli tedbirlerin başında birtakım güvenlik ekipmanlarının kullanılması gelir. Bu ekipmanlar genel olarak gözlük, kulaklık, eldiven, toz maskesi ve beresidir (Şekil 3).

Taş işleme sırasında oluşacak irili ufaklı parçalardan gözleri sakınmanın en iyi yolu bu amaç için özel olarak yapılmış gözlük kullanmaktır. Özellikle elektrikli aletlerin yüksek devirli dönen motor ve aletlerin (spiral vs) çıkardığı gürültüden kulakları korumak için kulaklıklar kullanılmalıdır. Pnömatik vibrasyonlu ve el aletleri (kalem, keski çekiç vs) ile çalışırken elleri darbeler karşı korumak için şoka dayanıklı eldivenler kullanılmalıdır. Bu konuda önemle kullanılması gerekli olan ekipmanın başında da toz maskeleri gelmektedir.

2.2. El Aletleri

2.2.1. Madırğa:

Madırğa bir çeşit kısa ve ağır çekiştir. Taşların

yüzeylerinin şekillendirilmesinde kalem, murç ve çarpacak gibi ucu sivri aletlere vurmada kullanılır. Madırğaların baş kısımları yapılacak işin cinsine göre farklı ağırlık ve şekillerde olur. Genel olarak 250 gr ile 2000 gr arasında değişen ağırlığa sahiptirler. 500 gr ağırlıkta olan küçük tip madırğalar, taş yüzeyindeki küçük detayların işlenmesinde kullanılırken, 1000 gr ağırlıktaki orta boy madırğalar genel kullanım için uygundur. 1500 gr ağırlıktaki madırğalar ise taş yüzeyinin kaba şekillendirilmesinde iri parçaların koparılmasında kullanılır. Rahat bir kullanım sağlamak için sapları ahşaptan olanlar tercih edilir. Sap uzunluğu 15-30 cm arasında olabilir (Şekil 4).

2.2.2. Ahşap Tokmak

Sert ağaçlardan tornalamak suretiyle yapılan bir tür el aletidir. Kullanılması madırğalara benzer. Genellikle kalemlere vurarak taş yüzeyinin ince şekillendirilmesinde kullanılır. Ahşap tokmaklar sert taşlardan ziyade yumuşak taşların şekillendirilmesinde tercih edilir (Şekil 5).

2.2.3. Varyoz

Uzun bir sap ve ağır bir metal kafadan oluşan ve vurmaya, kırmaya yarayan el aletidir. Kafa kısmı kare kesitli olan düz varyozların yanı sıra bir ucu keski şeklinde olanları da vardır. Genellikle iri taşların parçalanmasında kullanılan varyozlar iri boyutlu çekiçlere benzerler. 3-10 kg arasında çeşitli ağırlıklara sahiptirler. Sap uzunlukları da 50-100 cm arasında değişir.

2.2.4. Mucarta (Taraklı Çekiç)

Sert taşların yüzeylerinin düzeltilmesinde ve doğal taşların yüzeylerine özel bir şekil verilmesinde kullanılır. Madırğalara benzer ağırlıklarda yapılırlar. Madırğalardan farklı olarak kafalarının bir veya iki yüzü küçük piramit şekilli dişlerle donatılmıştır. Bu dişli kısımlar bizzat madırğanın metal yüzeyine açılmış ve sertleştirilmesiyle olabileceği gibi özel olarak yapılmış çeşitli boyutlardaki dişli kısmın madırğanın kafa kısmına montaj yapılabilir. Kafanın her iki tarafı da kare kesitli olabileceği gibi bir tarafı sivri şekilli de olabilir (Şekil 6).

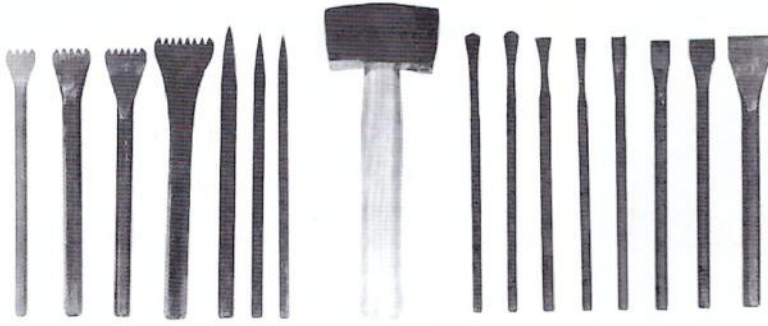
2.2.5. Çarpacak (Keski)

Yapı taşlarının fazlalıklarının alınması ve kaba yüzey şekillendirilmesinde kullanılan çarpacakla genellikle 20-30 mm genişliğinde yuvarlak veya çokgen kesitli olarak yapılırlar. Çarpacakların uçları belirli eğimlerde açılı olarak yapılırlar. Çarpma taş yapımında madırğalarla beraber kullanılırlar (Şekil 7).

2.2.6. Düz (Yassı) Kalem



Şekil 9. Çeşitli dişli kalemler ve dişli kalem kullanılması.



Şekil 10. Dişli, sivri ve düz kalemler.

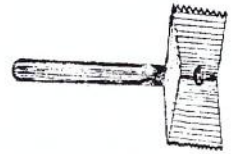
Doğal taşlar üzerine genellikle yazı, motif işleme gibi dekor işlerinde kullanılırlar. Düz (yassı) kalemler 5-20 mm ağız genişliğindedirler. Kalemlerin uç kısmı özel olarak yapılarak montajlanmış olanların yanı sıra kendi metalinin sertleştirilmesiyle de yapılanlar vardır. Bunların uçları genellikle tungsten karbit alaşımli sert maden uçlardır. Küçük ebatlı (5-12 mm) ağız genişliğine sahip olanlara "çöp kalem" denir (Şekil 8).



Şekil 11. Külünk

2.2.7. Dişli Kalem

Düz (yassı) kalemlerin uçlarına değişik ebatlarda diş açılması ile yapılmışlardır. Dişli kısımları daha sonra sertleştirilmiştir. Taşların kaba işlenmesinde ve pürüzlü bir yüzey elde edilmesinde kullanılırlar (Şekil 9).



Şekil 12. Tarak

2.2.8. Sivri Kalem (Murç)

Sayalanmış bir taşın murç ile kabası alınır. Genellikle çapları 8-20 mm arasında olup silindirik veya çokgen kesitlidirler. Uçları taşın sertliğine göre 45-60° olarak bilenir (Bahcıvandemir, 2000)(Şekil 10)

2.2.9. Külünk

Genellikle ocaktan yeni çıkmış taşların ve yumuşak taşların sayalanmasında kullanılır. Taşların kabaca düzeltilmesinde kullanılan külünk iki ucu da sivri olan bir kazmaya benzer bir ucu yassı olan tipleri de vardır. Kullanılması kazmaya benzer (Şekil 11).

2.2.10. Tarak

Tüf ve kireçtaşı gibi yumuşak ve ocaktan yeni çıkmış ve rutubetini koruyan taşların yüzeylerinin işlenmesinde kullanılır. Ağız genişliği 10-15 cm arasında olabilir. Tarakların, her iki ucu dişli olanların yanı sıra düz olanları da vardır. Baş bölümün açılan dişlerin sayısı 4-16 arasında değişir (Şekil 12). Tarakların arasındaki mesafenin genişliği taş yüzeyinde açılan çizgileri arasındaki mesafeyi

yanstır. Ayrıca 10-15 adet sivri kalemin yan yana dizilip iki lama ile sıkıştırılıp bir sap takılmasıyla da kalemler taraklar oluşturulur.

2.3. Pnömatik Aletler

Taş işlemede el aletlerinin yanı sıra basınçlı hava ile çalışan el aletleri de kullanılmaktadır. Temel prensip olarak el aletleri ve benzerleri, basınçlı hava ile birleştirilerek mekanik hale getirilmiştir. Pnömatik el aletleri daha çok taş yüzeyine resim, şekil, yazı, oyma ve kabartma gibi dekoratif amaçlı yüzey işlemede kullanılır. El ile şekillendirmede kullanılan pnömatik aletlerin başında keski, kalem ve çekiçler gelmektedir. Bunlar kalın, ince, dişli ve sivri kalemler olabileceği gibi mucarta ve tarak gibi el aletlerinin benzerleri de takılabilir.

Pnömatik çekiçler değişik boyut ve özelliklerdeki uçları değiştirilerek granit gibi sert kayaların şekillendirilmesinde de çok etkili olarak kullanılır. Detay işler için çok ince kalem uçları kullanıldığı gibi, kaba ve genel işler için de kalın kalem uçları kullanılır. Çalışılan işin ve taşın niteliğine göre hava basıncı ayarlanabilir özelliktedir. Pnömatik çekiçlerin hareketini sağlayan piston basınçlı hava ile çalışır. Piston hareketi kısa ve uzun olmak üzere iki çeşit çekiç vardır. Kısa vuruşlu pnömatik çekiçler genel şekillendirme işlerinde kullanılırken, uzun vuruşlu çekiçler granit gibi sert kayaların şekillendirilmesinde kullanılır. Sürekli olarak pnömatik çekiç kullanılması durumunda vibrasyondan dolayı ellerde meydana gelebilecek rahatsızlıkların önlenmesi amacıyla vibrasyona dayanıklı eldivenler kullanılmalıdır (www.thesculpturestudio.com).

Mermer ve doğal taş işlemede pnömatik aletler elektrikli aletlere göre daha çok tercih edilmektedir. Bu tercih pnömatik aletlerin elektrikli aletlere göre, iş güvenliğinin daha fazla ve bakım giderlerinin az olmasından kaynaklanmaktadır.

2.4. Elektrikli Aletler

Taş işlemede kullanılan elektrikli aletler şunlardır:

1. Spiraller
 - a. Kesici spiraller
 - b. Polisaj spiralleri
2. El Frezeleri
 - a. Avuç içi frezeleri
 - b. Büyük taşıcı frezesi
3. El Breyzleri

2.4.1. Spiraller

Taşların işlenmesinde en çok kullanılan el aletlerinden biri de spirallerdir. Elektrikle çalışanların yanı sıra basınçlı hava ile çalışanları da vardır. Çalışma sistemi sulu ve kuru tip olanları da vardır. Spirallere değişik ekipmanların takılabilmesi sayesinde çok değişik

Şekil 13. Pnömatik çekiç, takılan uçlar ve kullanılması.





Şekil 14. Kesici spiral, değişik kesiciler ve spiralin kullanılması.

amaçlar için kullanılırlar. Taşların kesilmesi, fazla pürüzlerin alınması, cilalanması, kenarların düzeltilmesi ve pah yapılması gibi işlerde yoğun olarak kullanılmaktadır. Spiraller ucuna takılan ekipmanlara göre değişik isimler alırlar.

a. Kesici spiraller

Genel olarak "karbon" olarak bilinen kesiciler çeşitli çap ve kalmıklardadır. Çapları 15 230 mm arasında değişir. Kalmıkları 5 10



Şekil 15. Pnömatik ve elektrikli polisaj spirali ve değişik diskler



Şekil 16. Değişik şekillerde el frezesi uçları (www.baicchiluciano.com)

mm arasındadır. Kesiciler silisyum karbür tanelerinin fiber bir matrix ile bağlanması sonucunda imal edilirler. Mermer ve doğal taşların kuru olarak kesilmesinde ve çapakların alınmasında kullanılırlar (Şekil 14). Granit gibi sert kayaçların kesilmesinde ise elmas taneli olanlar kullanılır. Elmas taneli olanlar su ile kesme işlemi yaparlar.

b. Polisaj spiralleri

Spirallerde kullanılan disk zımparalar, 127 mm - 180 mm arasında yapılır. Bu disklerde zımpara taşı sayısı 16 (kaba) ile 400 (ince) taneli olabilir (Şekil 15). Bu tip zımparalar kafaya "cirt" sistemi ile takılır. Bu tip spiraller taşların yüzeylerinin düzeltilip kenar ve köşelerin pah kırmasında ve kırılan pahların cilalanmasında kullanılır (Bağcıvandemir, 2000).

2.4.2. El Frezeleri

El frezeleri, uçlarına profil taşlar takılarak taş yüzeyinde değişik oyma ve aşındırma işlerinde kullanılırlar. Ucuna işin niteliğine göre değişik çanak taşlar, profil taşlar ve silindirik taşlar takılır. Bu taşların özelliği yeşil renkli ve silisyum karbür bileşimli olup 24 ile 220 arasında tane boyutuna sahiptirler. Çok yüksek devirli olup 10.000 dev/dak

olabilirler. Pnömatik tip olanları da vardır.(Şekil 16). Büyük taşı frezeleri ise elmas kesici uçlar vasıtasıyla taş yüzeylerinde kesme, delme, pah kırma ve kanal açma gibi işlemleri yaparlar. Daha düzgün delik delme ve kanal açma işlemi gerektiren işlerde spirallere göre daha çok tercih edilirler.

2.4.3. El Breyzleri (Matkap)

Taşlar üzerine çeşitli delik delme işlerinde kullanılırlar. Darbeli ve darbesiz olarak iki çeşidi vardır. Taşlarda daha çok darbeli olanlar tercih edilir (Şekil 17). Matkap uçları özel olarak yapılmış olup uçlarına tungsten karbit alaşımıdır. Matkaplar mutlaka su ile beraber kullanılmalıdır. Böylelikle taşların aşırı ısınmadan dolayı bozulması önlenmiş olur.

KAYNAKLAR

- Bahcıvandemir, M., 2000. Afyon Meslek Yüksek Okulu, Taş İşlemciliği Ders Notları (Yayınlanmamış) Afyon
- Binan, M., 1961. Tabii taş duvar. İstanbul Teknik Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, 121 s. İstanbul.
- Özçelik, N., 1975. İnşaat Bilgisi. İstanbul Üniversitesi Yayınları No: 2020. Matbaa Teknisyenleri Basımevi. 486. s. İstanbul.
- <http://www.thesculpturestudio.com/>
- <http://www.baicchiluciano.com/inglese/ute.htm>



Şekil 17. El breyzi ve matkap uçları.